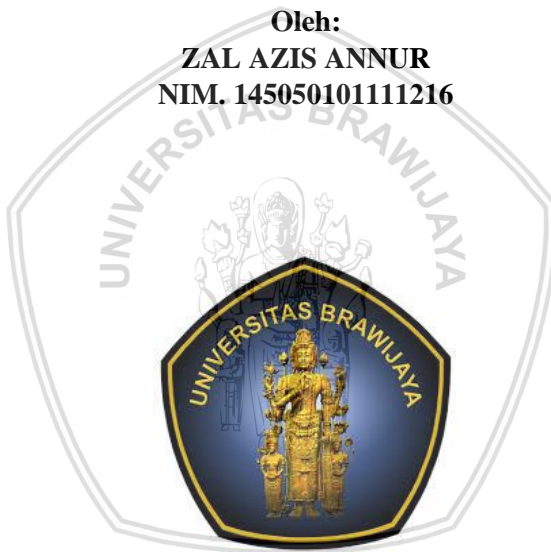


**KARAKTERISTIK SEMEN SEGAR DAN *RECOVERY*
RATE KAMBING SAANEN PADA MUSIM YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

**Oleh:
ZAL AZIS ANNUR
NIM. 145050101111216**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**



**KARAKTERISTIK SEMEN SEGAR DAN *RECOVERY*
RATE KAMBING SAANEN PADA MUSIM YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:
ZAL AZIS ANNUR
NIM. 145050101111216

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas
Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**



KARAKTERISTIK SEMEN SEGAR DAN *RECOVERY RATE* KAMBING SAANEN PADA MUSIM YANG BERBEDA

SKRIPSI

Oleh :

Zal Azis Annur
NIM. 145050101111216

Telah dinyatakan lulus dalam ujian sarjana
Pada Hari / Tanggal : Senin / 4 Juni 2018
Menyetujui

Pembimbing Utama:

Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP.
NIP. 196603061990022000

Pembimbing Pendamping:

Dr. Ir. Sri Wahjuningsih, MSi.
NIP. 196401101988022000

Dosen Penguji:

Dr. Ir. Irdaf, M. Si
NIP. 196104081986031002

Dr. Ir. Herni Sudarwati, MS.
NIP. 195402271983032001

Dr. Ir. Sucik Maylinda, MS.
NIP. 195609281981032003

Tanda Tangan

Tanggal

	10 / 7 2018
	10 / 7 2018
	9 / 7 2018
	9 / 7 2018
	9 / 7 2018

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS

NIP. 196204031987011001

Tanggal.....



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Brebes pada tanggal 24 September 1995 sebagai anak ketiga Bapak Ratno dan Ibu Casipen. Jenjang pendidikan penulis diawali dengan lulus SDN Tanggungsari pada tahun 2008, lulus SMP Negeri 1 Ketanggungan pada tahun 2011, lulus SMA Negeri 1 Bulakamba kabupaten Brebes pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis lulus seleksi masuk Universitas Brawijaya Malang melalui jalur SNMPTN di Fakultas Peternakan.

Selama menempuh masa studi, penulis aktif menjadi asisten mata kuliah Tingkah Laku Ternak (TLT) periode 2015-2016, 2016-2017. Pada bulan 25 Juli 2017, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang, Bandung, Jawa Barat. Penulis menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Karakteristik Semen Segar dan *Recovery Rate* Kambing Saanen Pada Musim yang Berbeda” untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat, rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Karakteristik Semen Segar dan *Recovery Rate* Kambaing Saanen Pada Musim yang Berbeda” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana. Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian usulan penelitian ini dari awal hingga akhir, khususnya kepada:

1. Orang tua, Bapak Ratno, Ibu Casimpen tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
2. Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP., selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan pengarahan dan masukan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
3. Dr. Ir. Sri Wahyuningsih, MSi., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan pengarahan dan masukan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
5. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan, Dr. Ir, Agus Susilo Selaku Ketua program studi dan Ir. Nur Cholis, Msi. Selaku Ketua Minat Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Fakultas peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran studi.
6. Keluarga serta teman-temaan atas kerjasama, bantuan dan dukungannya selama menjalani penelitian bersama.
7. Tim penelitian di BIB Lembang dan seluruh pihak yang ikut serta membantu hingga diselesaikannya penulisan ini.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak dan dapat membantu memberikan kontribusi di bidang peternakan.

Malang, Februari 2018

Penulis



FRESH SEMEN QUALITY AND SPERMATOZOA RECOVERY RATE OF SAANEN GOAT IN DIFFERENT SEASON

Zal Azis Annur¹⁾, Nurul Isnaini²⁾, dan Sri Wahjuningsih²⁾

¹⁾ Student at Animal Science Brawijaya University

²⁾ Lecturer at Animal Science Brawijaya University

Zalazisanur5@gmail.com

ABSTRACT

The research aimed to know the quality of fresh semen and recovery rate of Saanen goat spermatozoa at different season (dry season and rainy season). The research materials were used collection semen recording of 2 Saanen goat on 25th December 2017 until 25th January 2018 in BIB Lembang, Bandung. The analyze was used by rainfall, they were divided into 2 stage (dry season and rainy season). Dry season was able to give the result of fresh semen quality and spermatozoa recovery rate better than rainy season. The seasonal effect for volume, pH, concentration and consistency, individual motility, total of motil spermatozoa, post thawing motility, spermatozoa recovery rate and total production semen. The best quality of fresh semen to be processing frozen semen there was at rainy season. The rainy season is able to provide fresh semen quality and Recovery Rate Saanen goat semen is better than dry season. It is recommended to maximize in the semen collection during the dry season and replace the nutrient-degraded feed of silage with high quality forage feed.

Keywords: frozen semen, recovery rate of spermatozoa, seasonality, total of motil spermatozoa



KARAKTERISTIK SEMEN SEGAR DAN *RECOVERY RATE* KAMBING SAANEN PADA MUSIM YANG BERBEDA

Zal Azis Annur¹⁾, Nurul Isnaini²⁾, dan Sri Wahjuningsih²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

Zalazisanur5@gmail.com

RINGKASAN

Perbedaan musim merupakan salah satu faktor eksternal yang memiliki dampak pada kualitas semen yang dihasilkan ternak. Kualitas semen segar ternak dan nilai RR (*Recovery Rate*) akan menentukan jumlah produksi semen beku yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kualitas semen segar dan RR kambing Saanen pada musim yang berbeda di BIB Lembang. Materi penelitian yang digunakan adalah sampel semen dan cacatan sekunder dari catatan penampungan semen, kualitas semen segar dan catatan produksi semen beku yang berasal dari 2 ekor kambing Saanen umur 3 tahun bobot badan 80 kg dan umur 2 tahun bobot badan 60,5 kg. Variabel yang diamati meliputi volume, warna, pH, konsistensi, motilitas massa, motilitas individu, konsentrasi, *post thawing motility*, *recovery rate* semen. Analisis penelitian pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel.

Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kualitas semen segar kambing Saanen pada musim yang berbeda. Volume semen segar kambing Saanen pada musim hujan sebesar $2,55 \pm 0,14$ ml mengalami penurunan pada musim kemarau yaitu $1,95 \pm 0,37$ ml. pH semen segar kambing Saanen

pada musim hujan secara umum lebih asam dibanding musim kemarau. pH semen segar pada musim hujan sebesar $6,73 \pm 0,05$ sedangkan pada musim kemarau sebesar $6,74 \pm 0,07$. Warna semen segar kambing Saanen musim hujan untuk warna krem sebesar 46,9%, kuning 50% dan putih susu 3,1% sedangkan musim kemarau untuk warna krem sebesar 62,5%, kuning 37,5% dan tidak terdapat warna putih susu. Konsistensi semen kambing Saanen pada musim penghujan memiliki konsistensi kental sebesar 59,4%, sedang 40,6% dan tidak terdapat encer, sedangkan pada musim kemarau mengalami kenaikan konsistensi yaitu kental sebesar 62,5%, sedang 37,5% dan tidak terdapat encer. Motilitas massa spermatozoa kambing Saanen pada musim hujan dengan penilaian $\geq 2+$ sebesar 75,00% dan $\leq 2+$ 25,00% sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan dengan penilaian $\geq 2+$ sebesar 58,33% dan $\leq 2+$ 41,67%. Motilitas individu spermatozoa semen kambing Saanen pada musim hujan dengan penilaian lebih dari sama dengan 70% mendominasi dengan persentase sebesar 81,25% sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan sebesar 65,63%. Konsentrasi spermatozoa kambing Saanen pada musim hujan sebesar $2019,06 \pm 151,14$ juta spermatozoa/ml sedangkan pada musim kemarau mengalami kenaikan sebesar $2235,07 \pm 147,16$ spermatozoa/ml. PTM beku semen kambing Saanen pada musim hujan kategori $\geq 40\%$ sebesar 84,38% sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan sebesar 81,25%. RR semen kambing Saanen pada musim hujan kategori $\geq 53\%$ sebesar 91% sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan sebesar 84%. Produksi semen beku kambing Saanen pada musim hujan sebesar $515,75 \pm 8,33$ straw sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan sebesar $466,25 \pm 12,40$ straw.

Kesimpulan perbedaan musim mampu mempengaruhi kualitas semen kambing Saanen seperti motilitas massa, motilitas individu, konsentrasi, nilai RR dan berdampak terhadap produksi semen beku yang dihasilkan, namun tidak berpengaruh pada volume, pH, warna dan nilai PTM. Kualitas semen segar sampai menjadi semen beku terbaik pada musim hujan dengan tingkat suhu yang rendah. Musim hujan mampu memberikan kualitas semen segar dan RR semen kambing Saanen lebih baik dibanding musim kemarau. Disarankan perlu dilakukan pemberian pakan tambahan bernutrisi tinggi untuk meningkatkan kualitas semen yang dihasilkan dari pejantan. Sehingga produksi semen beku pada musim kemarau kualitas maupun kuantitasnya meningkat.





DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Kerangka Pikir	4
BAB II INJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Kambing Saanen	7
2.2. Inseminasi Buatan	8
2.3. Faktor Musim Pada Produksi Semen	9
2.4. Pengenceran	11

2.5.	Pembekuan Semen.....	13
2.6.	<i>Recovary Rate</i> (RR) Spermatozoa	14
2.7.	Produksi Semen Beku.....	15

BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....17

3.1.	Lokasi dan Waktu Kegiatan	17
3.2.	Materi Penelitian	17
3.3.	Metode Penelitian.....	17
3.3.1.	Pemeriksaan Makroskopis Semen	18
3.3.2.	Pemeriksaan Mikroskopis Semen.....	19
3.4.	Variabel penelitian.....	21
3.5.	Analisis Data	22
3.6.	Batasan Istilah	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....23

4.1.	Pengamatan Makroskopis.....	23
4.1.1.	Volume Semen Segar	23
4.1.2.	pH Semen Segar.....	25
4.1.3.	Warna Semen Segar.....	26
4.1.4.	Konsistensi Semen Segar.....	28
4.2.	Pengamatan Mikroskopis	31
4.2.1.	Motilitas Massa Semen Segar.....	31
4.2.2.	Motilitas Individu Spermatozoa Semen Segar.....	33
4.2.3.	Konsentrasi Semen Segar	35

4.2.4.	<i>Post Thawing Motility</i>	38
4.2.5.	<i>Recovery Rate Spermatozoa</i>	40
4.2.6.	Produksi Semen Beku	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		45
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		57





DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir	7
2. Gambar Kambing Saanen.....	9
3. Gambar Dokumentasi Peneletian	75





DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Rata-Rata Volume Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	24
2 Persentase pH Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	26
3 Persentase Warna Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	28
4 Persentase Konsistensi Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	30
5 Persentase Motilitas Massa Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	32
6 Persentase Motilitas Individu Semen Segar Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	34
7 Rata-Rata Konsentrasi Spermatozoa Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	37
8 Persentase PTM Semen Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	39
9 Persentase RR Semen Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	41
10 Rata-Rata Produksi Semen Kambing Saanen Pada Musim Yang Berbeda.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Volume Semen Segar Kambing Saanen.....	56
2. pH Semen Segar Kambing Saanen.....	57
3. Persentase Semen Segar Kambing Saanen.....	58
4. Warna Semen Segar Kambing Saanen	59
5. Persentase Warna Semen Segar Kambing Saanen	60
6. Konsistensi Semen Kambing Saanen	61
7. Persentase Konsistensi Semen Kambing Saanen	62
8. Motilitas Massa Kambing Saanen	63
9. Persentase Motilitas Massa Kambing Saanen	64
10. Motilitas Individu Kambing Saanen	65
11. Kosentrasi Semen Kambing Saanen	66
12. PTM Semen Kambing Saanen	67
13. Persentase PTM Semen Kambing Saanen.....	68
14. RR Semen Kambing Saanen	69
15. Persentase RR Kambing Saanen	70
16. Produksi Semen Kambing Saanen	71
17. Data Curah Hujan, Suhu dan Kelembapan di Lembang...	72
18. Data Rata-Rata Suhu, Kelembapan dan Curah Hujan di Lembang.....	73



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rendahnya konsumsi protein hewani asal ternak tidak terlepas dari kurangnya produksi susu dalam negeri. Angka permintaan susu tinggi di Indonesia tidak diimbangi dengan adanya produksi susu yang tinggi serta perkembangan populasi ternak perah yang tidak optimal setiap tahunnya, dikhawatirkan akan menjadi laju penghambat swasembada susu didalam negeri pada tahun 2020. Kenyataanya program swasembada susu yang telah dicanangkan tidak berarti tanpa kendala. Anonimous (2016) pada tahun 2016 terjadi defisit ketersediaan susu mencapai 119,67 ribu ton. Pada tahun berikutnya, 2017 defisit menurun dan diperkirakan terjadi kekurangan suplai susu sebesar 71,40 ribu ton. Pertumbuhan produksi susu kambing dalam negeri sekitar 3 persen per tahun, sedangkan pertumbuhan kebutuhan susu sapi lebih dari 4 persen per tahun.

Peluang untuk meningkatkan produksi susu masih cukup besar, baik melalui peningkatan populasi dan produktivitas ternak maupun diversifikasi sumber susu. Salah satu ternak yang potensial sebagai ternak perah yaitu ternak kambing. Jenis ternak kambing yang menghasilkan produksi susu tinggi adalah kambing Saanen, namun belum banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Epun (2003) kambing Saanen berasal dari lembah Saanen di negara Swiss bagian barat. Jenis kambing ini banyak dipelihara sebagai ternak daging dan susu. Produksi susu per ekor bisa mencapai 800 kg, kambing Saanen mempunyai bobot saat dewasa kelamin sekitar 50-70 kg. Bentuk kepala kecil lancip dengan leher panjang dan halus, bulu pendek dan berwarna putih.

Budidaya kambing Saanen penghasil susu unggulan patut dipertimbangkan, mengingat permintaan dan harga susu kambing yang sangat menjanjikan. Kambing Saanen bisa dijadikan bibit unggul dalam upaya meningkatkan mutu genetik ternak lokal dalam menghasilkan produksi susu. Untuk mendapatkan ternak bergenetik unggul serta pemenuhan susu dalam negeri diperlukan teknologi tepat guna seperti persilangan antara kambing Saanen dengan kambing lokal melalui Inseminasi Buatan (IB). Susilawati (2013) Inseminasi buatan merupakan suatu bioteknologi reproduksi pendorong dalam menyebarkan bibit unggul yang memiliki prestasi genetik yang baik ke peternak atau industri.

Keberhasilan IB dipengaruhi kualitas dari semen yang diproduksi oleh BIB dari mulai proses penampungan semen, uji kualitas semen sampai proses produksi semen beku sesuai dengan Standar Operasional Prosedur yang sudah ditentukan. Sehingga kualitas semen segar mempengaruhi hasil akhir dari semen beku yang diproduksi. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas semen segar, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas semen segar adalah musim.

Musim mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen, perubahan musim menyebabkan perbedaan lamanya siang hari dan lamanya penyinaran. Lingkungan yang mendukung berdampak langsung pada ternak dan secara tidak langsung pada pakannya, sehingga untuk daerah yang sejuk dan subur akan lebih mendukung keberhasilan reproduksi ternak dibandingkan dengan yang panas (Susilawati, 2011). Kualitas semen pejantan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pelaksanaan perkawinan, baik secara alami maupun IB. Khairi (2016) Produksi dan kualitas semen yang dihasilkan dari pejantan unggul mempunyai peranan penting dalam IB, karena

faktor keberhasilan IB sangat dipengaruhi oleh kualitas semen yang digunakan dari pejantan yang memiliki produksi dan kualitas semen yang baik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas semen segar dan *Recovery Rate* (RR) kambing saanen di BIB Lembang. Berdasarkan pemikiran inilah perlu dilakukan penelitian tentang semen kambing Saanen yang didasari pada pengaruh musim terhadap kualitas semen segar, sehingga nantinya didapatkan suatu pengetahuan yang baru. Pengetahuan tersebut juga dapat memberikan informasi kambing Saanen sebagai upaya peningkatan kualitas genetik ternak lokal yang dapat dikembangkan untuk mendukung program pemerintah dalam peningkatan populasi ternak perah di Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas semen segar dan RR spermatozoa kambing Saanen pada musim berbeda (kemarau dan penghujan) di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Bandung.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kualitas semen segar kambing Saanen pada musim yang berbeda (hujan dan kemarau) di Balai Inseminasi Buatan Lembang, Bandung
2. Mengetahui nilai RR kambing Saanen pada musim yang berbeda

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Sebagai bahan masukan atau informasi bagi BIB Lembang, Bandung dalam mengevaluasi produksi semen beku kambing saanen yang dilihat dari kualitas

- semen segar dan nilai RR pada musim yang berbeda (hujan dan kemarau)
- b. Diharapkan dapat menjadi suatu kajian ilmiah bagi akademisi tentang kualitas semen segar dan RR semen kambing Saanen di BIB Lembang pada musim yang berbeda.

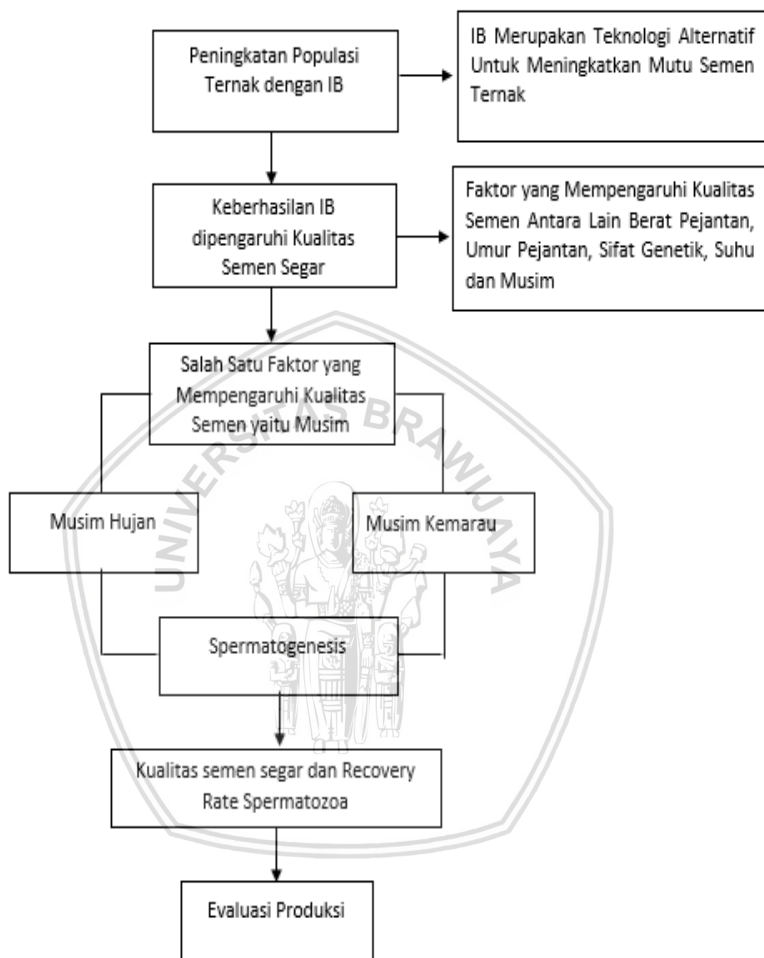
1.5. Kerangka Pikir

Peningkatan populasi ternak perah di Indonesia dapat ditunjang dengan memperbaiki mutu genetik ternak. Inseminasi buatan merupakan teknologi alternatif yang dapat dikembangkan dalam usaha meningkatkan mutu genetik dan populasi ternak perah di Indonesia. Dalam pelaksanaannya terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan IB salah satunya adalah kualitas semen segar. Semen yang berkualitas dari seekor pejantan unggul dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain berat badan, umur pejantan, sifat genetik, suhu dan musim. Musim merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas semen yang dihasilkan.

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dimana terbagi menjadi dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Hal ini didasarkan pada lama intensitas curah hujan pada waktu tertentu. Koivisto *et al.* (2009) menyatakan bahwa musim dapat berpengaruh terhadap kualitas semen lebih dari 2%. Suhu pada musim hujan dan kemarau juga dapat mempengaruhi secara langsung dan tidak langsung terhadap reproduksi ternak jantan. Ismaya (2014) menyatakan Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah mengakibatkan terjadinya gangguan dalam proses spermatogenesis dan produksi semen menjadi menurun, karena fungsi skrotum sebagai

termoregulator terganggu. Stres panas secara langsung dapat menurunkan kualitas sperma karena proses spermatogenesis terganggu.

Evaluasi semen segar perlu dilakukan sebagai syarat dilakukan produksi semen beku. Untuk mengetahui kualitas spermatozoa kambing setelah pembekuan, maka perlu dilakukan evaluasi motilitas (*post thawing motility*) dengan batas minimal 40. Noviansyah dan Dutcha (2016) untuk dapat mengetahui kualitas semen setelah dilakukan pembekuan, maka perlu dilakukan evaluasi motilitas (*post thawing motility*) dengan batas minimal 40%. Nilai RR yang tinggi menandakan jumlah sperma *pasca thawing* yang motil juga tinggi. Perbedaan musim di Indonesia antara musim kemarau dan musim penghujan yang dapat mempengaruhi kualitas semen segar kambing saanen perlu diteliti lebih lanjut guna mengetahui kualitas semen segar dan RR yang dihasilkan.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kambing Saanen

Kambing Saanen merupakan salah satu jenis kambing perah yang berasal dari daerah sub-tropis yaitu lembah Saanen di negara Swiss. Kambing ini memiliki warna tubuh putih, bulu pendek, ada bercak hitam pada hidung, telinga tegak dan menghadap ke depan, termasuk jenis kambing berukuran besar, produksi susu mencapai 5930 pounds (2695,3 kg) dalam satu kali masa laktasi dan dikenal sebagai “Queen of the dairy goat” (Anonymous, 2002). Bobot badan kambing Saanen jantan berkisar 68 - 91 kg dan betina 36 - 63 kg dengan produksi susu 740 l/laktasi. Kambing Saanen merupakan kambing perah unggul di dunia yang dapat menghasilkan susu sekitar 3 - 4 l/hari. Puncak produksi kambing Saanen dapat menghasilkan produksi susu sebesar 5 - 6 l/hari (Setiadi dkk, 2000). Kambing Saanen memiliki produksi rata-rata tertinggi dibandingkan dengan bangsa-bangsa kambing yang lain, produksi susu kambing Saanen bisa mencapai 4l kg/bulan. Kambing Saanen memiliki ambing yang terletak di antara perut dan dua kaki belakang, bulunya pendek berwarna putih, hidungnya lurus dan muka berupa segi tiga. Telinga kambing Saanen sederhana dan tegak ke sebelah dan kedepan, berekor tipis dan pendek, jantan dan betina bertanduk (Moeljanto dan Bernadius, 2002). Produksi susu kambing Saanen dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu mutu genetik, umur induk, ukuran dimensi ambing, bobot hidup, lama laktasi, kondisi iklim setempat, daya adaptasi ternak dan aktivitas pemerahan (Pribadiningtyas, Suprayogy dan Sambodo, 2012).



Gambar 2. kambing Saanen

2.2. Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan adalah salah satu teknologi reproduksi yang mampu dan telah berhasil untuk meningkatkan perbaikan mutu genetik ternak, sehingga dalam waktu pendek dapat menghasilkan anak dengan memanfaatkan pejantan unggul sebanyak-banyaknya. Perbaikan mutu genetik dengan menggunakan IB pada ternak perah dapat digunakan sebagai progeni tes untuk menghasilkan pejantan unggul yang dapat dimanfaatkan menghasilkan spermatozoa salah satunya berdasarkan pada seleksi ukuran testisnya. Kekutan IB adalah sebagai pendorong secara komersial untuk menyebarkan bibit unggul yang mempunyai prestasi genetik yang baik ke peternak atau industri peternakan dengan harga yang terjangkau (Susilawati, 2013).

Beberapa parameter teknis seperti kelangkaan pejantan di lokasi peternakan, produktivitas menghasilkan anak dan kualitas bakalan dapat diperbaiki dengan program IB, karena dalam program IB semen yang dihasilkan pada umumnya

berasal dari pejantan unggul (Setyono dkk, 2014). Menurut Inounu (2014) bahwa pada dasarnya, kesuksesan suatu program IB tergantung kualitas semen yang digunakan, ketepatan penempatan spermatozoa pada lokasi yang tepat di saluran reproduksi betina dan pada waktu yang tepat pula, sehingga spermatozoa yang berkualitas baik dapat bertemu dengan sel telur untuk terjadinya pembuahan.

Semen yang umum digunakan pada program IB adalah semen beku. Hal ini dilakukan untuk memperluas jangkauan distribusi semen, disamping untuk memperpanjang umur penyimpanan semen tersebut. Kualitas semen beku diatur oleh Peraturan Menteri Pertanian No: 07/Permentan/OT.140/1/2008 yang mengatur bahwa semen beku tersebut harus berasal dari ternak unggul yang terseleksi, bebas dari penyakit menular khususnya penyakit reproduksi, dikemas dalam *straw* berukuran 0,25 ml, jumlah sperma ± 25 juta/*straw*, ditempatkan pada *container* yang berisi *liquid nitrogen* (LN2) yang merendam *straw* secara penuh dan motilitas setelah *thawing* >40% (Anonymous, 2008).

2.3. Faktor Musim Pada Produksi Semen

Semen adalah mani yang berasal dari pejantan unggul, digunakan untuk IB. Semen kambing berwarna abu-abu hingga kekuningan dan diantara pejantan bervariasi juga pada pejantan yang sama. Volume ejakulasi rata-rata satu ml dengan range antara 0,5-1,2 ml. Uji kualitas semen dilakukan segera setelah penampungan atau sebelum diencerkan yang meliputi uji makroskopis dan uji mikroskopis. Uji makroskopis yang meliputi pemeriksaan volume, warna, konsistensi, pH dan pemeriksaan secara mikroskopis meliputi motilitas massa,

motilitas individu, persentase hidup-mati, konsentrasi dan abnormalitas (Susilawati, 2013).

Produksi dan kualitas semen yang dihasilkan dari seekor pejantan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bobot badan, umur, sifat genetik, frekuensi ejakulasi, pakan, suhu dan musim (Khairi, 2016). Perubahan suhu yang tidak menentu dapat mempengaruhi reproduksi ternak jantan, musim juga mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen, peningkatan suhu testes karena *cryptorchidismus* dan stress yang tersembunyi, *hernia inguinalis*, penyakit-penyakit kulit atau luka lokal, demam yang tak kunjung mereda, penyakit menular dan peninggian suhu udara karena kelembaban yang tinggi dapat menyebabkan kegagalan pembentukan dan penurunan produksi spermatozoa (Nuryadi, 2014).

Rendahnya motilitas spermatozoa pada penelitian disebabkan oleh pengaruh musim yang erat kaitannya dengan suhu dan curah hujan. Pelaksanaan penelitian pada bulan Oktober–Desember jatuh pada musim hujan dimana kondisi lingkungan berada pada suhu rendah dan curah hujan tinggi. Hal ini yang menyebabkan menurunnya motilitas spermatozoa (Khairi, 2016). Nilai rata-rata volume yang rendah pada bulan November 2015 dikarenakan curah hujan yang tinggi dari akhir musim kemarau menuju awal musim hujan, akibatnya libido menurun dan volume semen yang dihasilkan juga menurun (Sunami, Isnaini dan Wahjuningsih, 2017). Kualitas produksi semen dipengaruhi oleh kondisi iklim dengan pergantian musim yang menyebabkan stress seperti cekaman panas di negara tropis yang berdampak terhadap libido ternak dan produksi semen pada ternak sapi (Bhakat *et al.* 2014). Hafez (2000) menambahkan bahwa perubahan musim karena perbedaan lamanya siang hari atau lamanya penyinaran dapat menghambat

produksi FSH yang dapat menghambat produksi spermatozoa oleh testis.

2.4. Pengenceran

Dalam menunjang program IB perlu persediaan semen yang cukup secara kualitas dan kuantitas. Pada dasarnya kualitas semen cair cepat menurun pada proses penyimpanan pada suhu kamar baik dengan adanya bahan pengencer maupun tanpa bahan pengencer. Cara yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penurunan kualitas selama penyimpanan pada suhu kamar yaitu dengan pengenceran semen menggunakan pengencer yang mengandung komposisi yang sesuai dengan perbandingan yang tepat antara pengencer dengan semen (Winarto dan Isnaini, 2008).

Pengenceran adalah proses lanjutan dalam pembuatan semen beku yaitu dengan menambahkan bahan-bahan yang menunjang hidup semen selama dibekukan. Pengenceran semen dilakukan karena volume semen kambing berkisar 0,8-1,2 cc, sedangkan inseminasi menggunakan volume 0,25 ml, sehingga semen yang dihasilkan dalam satu ejakulat dapat digunakan untuk menginseminasi lebih banyak hewan betina yang sedang birahi. Pada proses pengenceran semen dibutuhkan pengencer yang dapat menjamin terjadinya proses metabolisme dan respirasi spermatozoa selama proses pendinginan, pencetakan ke dalam *straw* ataupun selama proses pembekuan. Oleh karena itu pengencer yang digunakan harus berfungsi (1) nutrisi sebagai sumber energi, sehingga pengencer perlu mengandung gula sederhana misalnya glukosa, fruktosa, levulosa, raffinosa, (2) perlindungan terhadap efek bahaya pendinginan yang cepat (*Cold Shock*), (3) buffer untuk menyanggah agar pengencer pada pH netral (mendekati 7) karena spermatozoa akan mati

pada kondisi asam atau basa, (4) bersifat isotonis, agar tekanan osmose dalam pengencer sama dengan spermatozoa, karena bila hipertonis, maka cairan didalam spermatozoa akan keluar, demikian juga sebaliknya bila terlalu encer (hipotonik) maka cairan dalam pengencer akan masuk ke dalam spermatozoa, (5) penghambat pertumbuhan bakteri, (6) volume semen bertambah, sehingga bisa digunakan untuk meng-IB banyak betina, (7) perlindungan sel spermatozoa selama pembekuan (*freezing*) yaitu krioprotektan. Pengencer mengandung bahan-bahan seperti bahan karbohidrat sebagai glukosa biasanya ditambahkan sebagai sumber energi untuk spermatozoa (Susilawati, 2013).

Daya tahan hidup spermatozoa dalam semen yang diencerkan diantaranya dipengaruhi oleh jenis pengencer yang terdiri atas pengencer anorganik (bahan kimia seperti Tris, Na-Sitrat, Na-fosfat dan lain-lain) dan pengencer organik (bahan alami seperti air susu, santan kelapa, dan air kelapa) (Gunawan, Afiati, Akain, Said dan Tappa, 2004). Menurut penelitian yang dilakukan Wiratri, Susilawati dan Wahjuningsih (2014) bahwa pengencer tris merupakan pengencer yang baik dari pada pengencer lainnya yang dapat mempertahankan motilitas dan daya hidup spermatozoa karena kandungan kuning telur dalam Tris Aminomethan lebih banyak dari pada pengencer lain, yaitu sebanyak 20%. Tris Aminomethan +20% kuning telur memberikan perbedaan abnormalitas yang menurunkan atau lebih rendah dari pada pengencer CEP-2 +10% kuning telur dan disusul oleh Skim +10% kuning telur.

2.5. Pembekuan Semen

Kualitas semen beku merupakan salah satu faktor pembatas terhadap keberhasilan program IB pada kambing. Semen kambing mudah mengalami kerusakan selama proses pembekuan karena terjadinya pembentukan kristal-kristal es yang dapat menyebabkan kematian spermatozoa. selama proses pembekuan semen, kristal-kristal es yang terbentuk akan menyebabkan konsentrasi elektrolit meningkat di dalam sel yang akan melarutkan selubung lipoprotein dinding sel spermatozoa, dan pada waktu *thawing* akan mengubah permeabilitas membran plasma sehingga spermatozoa akan mati (Tambing dkk, 2000). Pembekuan pada dasarnya adalah suatu proses pengeringan fisik di bawah titik beku. Bilamana suatu larutan dibekukan, maka zat pelarutnya berupa air akan membeku dan membentuk kristal-kristal es, sedangkan bahan terlarutnya tidak dapat bersatu dengan kristal-kristal es tersebut, melainkan berakumulasi semakin pekat kristal-kristal es yang terdapat di dalam sel sperma ini dapat merusak secara mekanik, sedangkan konsentrasi elektrolit yang berlebihan akan melarutkan selubung lipoprotein pada dinding sel spermatozoa, sehingga pada saat pencairan kembali (*thawing*), permeabilitas membran selnya akan berubah dan mengakibatkan kematian sel (Herdiawan, 2004). Sel atau spermatozoa akan mengalami kerusakan pada saat proses pembekuan atau *thawing*, karena terbentuknya kristal es didalam sel, pada proses pembekuan yang cepat akan memperkecil kristal es, sedangkan sistem pembekuan yang lama akan memperbesar kristal es sehingga tingkat kerusakannya lebih tinggi, proses pembekuan yang optimal adalah agar sel toleransi terhadap efek kristal dan efek racun dari pengencer. Proses pendinginan, pembekuan dan *thawing* mengakibatkan stres fisik dan kimia pada membran

spermatozoa yang dapat menurunkan viabilitas dan kemampuan memfertilisasi ovum (Susilawati, 2013). Sukmawati, Arifiantini dan Purwanto (2014) menyatakan bahwa pada saat proses pembekuan dan *thawing* sperma mengalami berbagai perubahan suhu dan tekanan osmotik sehingga menurunkan kualitas semen diantaranya adalah penurunan motilitas, viabilitas dan membran plasma utuh.

Penambahan gliserol pada pengencer berfungsi melindungi dari efek lethal selama proses pembekuan. Penambahan *cryoprotectan* gliserol dilakukan beberapa jam sebelum pembekuan agar sel spermatozoa berkesempatan untuk berekuilibrasi dengan gliserol. Gliserol dipakai sebagai zat pelindung pada proses pembekuan semen dan ditambahkan secara bertahap pada semen setelah *cooling*. Bahan yang dapat digunakan untuk pembekuan semen diantaranya adalah *dry ice*, *liquid cair*, oksigen dan nitrogen cair yang paling populer sebab merupakan pilihan yang cocok karena dapat disimpan dalam waktu yang lama dengan teknik penyimpanan yang mudah dengan menggunakan kontainer (Susilawati, 2013)

2.6. *Recovery Rate* (RR) Spermatozoa

Recovery rate adalah kemampuan pemulihan spermatozoa setelah pembekuan dengan membandingkan persentase spermatozoa motil pada semen segar dengan pasca *thawing* (Garner dan Hafez, 2000). Hilangnya daya motilitas spermatozoa selama proses pembekuan akan berpengaruh terhadap laju pemulihan (*recovery rate*) sperma setelah mengalami pencairan kembali (Hafez, 2000) Keberhasilan proses pembekuan semen dapat diukur melalui tingkat pemulihan (*recovery rate*) yaitu perbandingan motilitas sperma hasil pembekuan dengan motilitas sperma pada semen segar

dan tingkat keutuhan membran plasma sperma. Semakin tinggi nilai kedua variabel tersebut maka dapat diartikan bahwa proses pembekuan semen berlangsung dengan baik. RR berfungsi untuk menilai kemampuan spermatozoa yang pulih kembali setelah melalui proses pembekuan. Selain itu, RR menunjukkan efisiensi dari proses pembekuan yang dilakukan. Semakin tinggi nilai RR, maka proses pembekuan yang dilakukan semakin baik. Tingginya nilai RR menandakan jumlah spermatozoa pasca thawing yang motil juga tinggi. Hal ini berkaitan dengan tingginya tingkat keutuhan membran plasma spermatozoa yang mendukung proses metabolisme untuk menghasilkan pergerakan spermatozoa berjalan dengan baik (Suherlan dkk, 2015)

2.7. Produksi Semen Beku

Tujuan pembekuan semen adalah agar semen dapat disimpan lama, sehingga semen dapat dimanfaatkan pada saat diperlukan melalui Inseminasi Buatan. Keuntungan menggunakan semen beku yaitu dapat mengatasi hambatan waktu dan jarak, sehingga dapat disediakan kapan dan di mana saja (Permadi, Tagama dan Yuwono, 2013). Susilawati (2011) menyatakan konsentrasi spermatozoa, volume dan persentase motilitas merupakan faktor yang menentukan produksi semen beku. Zamuna dkk, (2015) menambahkan bahwa produksi semen beku dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi volume, konsentrasi dan motilitas spermatozoa pada semen segar. Tingginya nilai volume, konsentrasi serta motilitas semen berkorelasi terhadap peningkatan produksi semen beku yang dihasilkan.

Produksi semen beku pada musim kemarau lebih tinggi dibanding dengan musim penghujan hal ini berkaitan dengan kualitas semen pada musim kemarau dilihat dari segi volume semen, konsentrasi spermatozoa, motilitas individu spermatozoa, PTM dan nilai RR. Volume semen segar, konsentrasi spermatozoa dan motilitas spermatozoa yang tinggi akan menentukan jumlah pengencer yang diberikan, sedangkan PTM, RR berbanding lurus dengan produksi semen beku, semakin tinggi volume dan konsentrasi maka semakin tinggi pula produksi semen beku yang dihasilkan (Sunami dkk, 2017). Semakin tinggi total spermatozoa maka semen beku yang dihasilkan akan semakin tinggi. Faktor yang mempengaruhi jumlah semen beku yang dihasilkan oleh seekor sapi adalah kuantitas semen segar yang dihasilkan, jumlah spermatozoa motil, proses pengenceran dan proses pembekuan (Nyuwita, Susilawati dan Isnaini 2015).

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Kegiatan

Penelitian ini dilakukan di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang yang berada di JL. Kayu Ambon, Kayuambon, Lembang, Bandung, Jawa Barat 40391. Pengumpulan data dilaksanakan pada 25 Desember 2017 sampai 25 Januari 2018.

3.2. Materi Penelitian

Materi penelitian ini menggunakan data sekunder dari penampungan semen segar kambing Saanen di Balai Inseminasi Buatan Lembang, pengujian semen segar secara makroskopis dan mikroskopis yang dilakukan oleh tenaga ahli laboratorium balai inseminasi buatan Lembang dari 2 ekor kambing Saanen : 1 ekor umur 3 tahun, bobot badan 80 kg dan 1 ekor : umur 2 tahun, bobot badan 60,5 kg yang ditampung semennya dalam kurun waktu 1 tahun yang kemudian dibedakan didasarkan musim kemarau dan musim penghujan.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Data yang digunakan adalah data sekunder yang diambil dari catatan produksi semen dan kualitas semen segar dari 2 ekor kambing Saanen di BIB Lembang selama 12 bulan dari bulan November 2016 sampai bulan November 2017 yang didasari pada faktor musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan.

3.3.1. Pemeriksaan Makroskopis Semen

- a. Volume** : Volume semen yang sudah ditampung pada 1 kali penampungan diukur dengan melihat langsung pada tabung berskala (Susilawati, 2013).
- b. Ph** : Diukur dengan cara mengambil sedikit semen segar dengan menggunakan ose dan diletakan pada kertas lakmus atau kemudian dilihat pH-nya, pH semen diuji dengan menggunakan pH BTB paper, pH normal semen = 6,2-6,8 (Susilawati, 2013).
- c. Warna** : Dilihat pada tabung penampung (abnormal = mengandung air, darah, rambut pruputium, nanah, air kotor dan bau yang tidak normal). Semen normal berwarna putih kekuningan atau putih susu (Susilawati, 2013).
- d. Konsistensi** : konsistensi berkolerasi dengan konsentrasi spermatozoa. Penilaiannya bisa encer ($<1000.10^6$ spermatozoa/ml semen), sedang ($1000.10^6 - 1500.10^6$ spermatozoa/ml semen), dan pekat ($>1500.10^6$ spermatozoa/ml semen) (Susilawati, 2013).

3.3.2. Pemeriksaan Mikroskopis Semen

a. Motilitas Massa

Penilaian motilitas spermatozoa dilakukan setelah semen ditampung dengan *Artivicial Vagina*. Motilitas massa diamati dengan menggunakan mikroskopis tanpa *cover glass* dengan perbesaran 100 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C (Susilawati, 2013).

b. Motilitas Individu

Motilitas individu spermatozoa dapat diamati dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali pada suhu yang dijaga konstan 37°C dengan menggunakan *cover glass*, kemudian menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif. Motilitas individu spermatozoa mulai dari pergerakan progres atau gerak maju yang merupakan gerak terbaik, gerak mundur dan gerak melingkar sering merupakan tanda-tanda *cold shock* gerakan berayun atau berputar-putar ditempat sering terlihat semen yang tua, kemudian apabila spermatozoa banyak yang berhenti bergerak dianggap mati (Susilawati, 2013).

c. Konsentrasi spermatozoa

Penilaian konsentrasi spermatozoa tiap mililiter semen sangat penting, karena faktor ini dipakai sebagai kriteria penentu kualitas semen dan menentukan tingkat pengenceran. Kosentrasi semen dapat dihitung dengan menggunakan *haemocytometer*, *colorimeter* atau *spectrophotometer*. Teknik penghitungan spermatozoa adalah kosentrasi spermatozoa dihitung menggunakan

spectrophotometer dengan cara kerja sebagai berikut: semen dihisap dengan pipet *erythrocyt* sampai angka 0,5 kemudian NaCl 3% dihisap sampai angka 10,1. Pipet *erythrocyt* digoyang-goyang tetes yang selanjutnya digoyang lagi selama 2-3 menit lagi. Setelah itu semen membentuk angka delapan selama 2-3 menit. Kemudian semen dibuang 1-2 tetes lagi, yang kemudian baru dituang pada kamar hitung yang di atasnya sudah ditutupi dengan *cover glass* sebanyak satu tetes. Spermatozoa dihitung pada 5 kotak (kamar hitung) yaitu pada sudut kanan dan kiri atas, sudut kanan dan kiri bawah serta tengah (Susilawati, 2013).

d. Post Thawing Motility (PTM)

Evaluasi motilitas spermatozoa *post thawing* adalah salah satu parameter yang banyak digunakan untuk menentukan kualitas semen yang akan digunakan untuk IB. Semen beku dicairkan (*Thawing*). Diambil sampel ditetaskan diatas *object glass* dan ditutup *cover glass* diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400 kali (Susilawati, 2013).

e. Nilai RR Semen Beku Pasca Thawing

Keberhasilan proses pembekuan semen dapat diukur melalui tingkat pemulihan (*recovery rate*) yaitu perbandingan motilitas sperma hasil pembekuan dengan motilitas sperma pada semen segar dan tingkat keutuhan membran plasma sperma. Semakin tinggi nilai kedua *variable* tersebut maka dapat diartikan bahwa proses pembekuan semen berlangsung dengan baik. Tingginya nilai RR menandakan jumlah spermatozoa pasca thawing yang motil juga tinggi. Hal ini berkaitan dengan tingginya

tingkat keutuhan membran plasma spermatozoa yang mendukung proses metabolisme untuk menghasilkan pergerakan spermatozoa berjalan dengan baik (Suherlan dkk, 2015)

$$RR = \frac{\text{persentase spermatozoa motil sesudah thawing}}{\text{persentase spermatozoa motil pada semen segar}} \times 100\%$$

f. Jumlah Dosis Semen

Jumlah dosis (straw) adalah total semen yang dapat diproduksi pada prosesing semen dan memenuhi syarat SNI semen beku pada mini straw 0,25 ml dengan jumlah sel spermatozoa minimal 25 juta (SNI, 2008)

3.4. Variabel penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

1. Volume semen segar
2. pH semen segar
3. Warna semen segar
4. Konsistensi semen
5. Motilitas massa semen segar
6. Motilitas individu semen segar (%)
7. Konsentrasi spermatozoa (juta/ml)
8. PTM (%)
9. *Recovery Rate* (RR) (%) spermatozoa
10. Total produksi semen beku

3.5. Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan dibuat melalui tabel, grafik, diagram serta dibandingkan dengan litelatur yang ada.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\sum n}{n}$$

$$\text{Standar Devisiasi : } \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan:

n : banyaknya sampel

$\sum n$: jumlah banyaknya sampel

\bar{x} : nilai tengah

\bar{x} : rata-rata

3.6. Batasan Istilah

- Semen : Hasil sekresi sel gamet jantan yang berasal dari pejantan unggul, digunakan untuk kegiatan inseminasi buatan.
- semen beku : Semen yang berasal dari pejantan terpilih yang diencerkan sesuai dengan prosedur dan dibekukan pada suhu -196⁰ Celcius.
- Inseminasi Buatan (IB) : Memasukan semen kedalam alat kelamin hewan betina sehat dengan menggunakan alat inseminasi agar hewan tersebut menjadi bunting.
- Motilitas : Kemampuan spermatozoa dalam bergerak progresif.
- Post Thawing motility* : Pemeriksaan motilitas pada spermatozoa setelah semen dilakukan proses pembekuan.
- Recovery Rate (RR)* : Kemampuan spermatozoa untuk pulih kembali setelah dilakukan proses pembekuan.

BAB 1V

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengamatan Makroskopis

4.1.1. Volume Semen Segar

Volume semen merupakan jumlah dalam mililiter semen yang dihasilkan setiap kali ejakulasi yang ditampung dalam tabung penampung. Pemeriksaan volume semen merupakan salah satu aspek dalam menentukan kualitas semen segar setelah penampungan. Hasil rata-rata volume semen kambing Saanen setiap bulan pada musim hujan dan kemarau di BIB Lembang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata volume segar kambing Saanen pada musim yang berbeda

Musim	Rata-rata Volume Semen (ml) ($\bar{x} \pm SD$)
Hujan	$2,55 \pm 0,14$
Kemarau	$1,95 \pm 0,37$

Berdasarkan Tabel 1. Volume semen segar kambing Saanen pada musim hujan memiliki volume lebih tinggi dibanding musim kemarau. Volume semen musim hujan sebesar $2,55 \pm 0,14$ ml. Pada musim kemarau mengalami penurunan sebesar $1,95 \pm 0,37$ ml. Volume semen kambing Saanen di BIB Lembang tergolong normal, kisaran volume normal yaitu 1-3 ml. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Gangyi *et al.* (2001) volume semen kambing berkisar 0,5-3,0 ml.

Perbedaan volume semen pada musim hujan dan kemarau dapat dipengaruhi faktor musim. Hasil ini sesuai dengan pendapat Koivisto *et al.* (2009) meyakini bahwa musim dapat berpengaruh terhadap kualitas semen lebih dari

2%. Boujenane dan Boussaq (2013) berpendapat bahwa sebagian besar karakteristik semen dapat dipengaruhi lingkungan, musim dapat mempengaruhi volume dan konsentrasi spermatozoa. Bhakat *et al* (2014) berpendapat bahwa kualitas produksi semen dapat dipengaruhi kondisi iklim dengan pergantian musim yang menyebabkan penurunan libido ternak.

Perubahan musim mampu mempengaruhi kualitas semen. Tingginya suhu pada musim kemarau yang berakibat stres panas. Kinerja testis dalam produksi semen dipengaruhi faktor luar salah satunya suhu, pada musim kemarau rata-rata suhu harian yaitu $21,7 \pm 0,35^{\circ}\text{C}$ sedangkan pada musim hujan $20,3 \pm 0,47^{\circ}\text{C}$. Tingginya suhu pada musim kemarau mengakibatkan spermatogenesis dalam testis terganggu. Hasil ini sesuai pendapat Nuryadi (2014) yang menyatakan bahwa tingginya temperatur suhu dapat menyebabkan degenerasi sel-sel yang melapisi dinding tubuli seminiferi. Lamanya suhu panas pada siang hari dapat menyebabkan penurunan volume dan kualitas semen. Hasil ini sejalan dengan Rahmawati, Susilawati dan Ihsan (2014) menyatakan bahwa stress karena panas ekstrim menimbulkan kelelahan fisik saat ejakulasi. Hal ini merupakan faktor multidimensional, seperti mengurangi konsumsi pakan, menghambat pelepasan atau respon terhadap hormon reproduksi (GnRH, FSH, LH). Ismaya (2014) menyatakan bahwa perbedaan lamanya siang hari berpengaruh terhadap produksi sperma. Siang hari yang panjang menghambat produksi ICSH (*Interstitial Cell Stimulating Hormone*) yang mengakibatkan produksi sperma menurun. Stres panas secara langsung dapat menurunkan kualitas sperma karena proses spermatogenesisnya terganggu.

4.1.2. pH Semen Segar

Derajat keasaman memegang peranan sangat penting karena dapat memengaruhi kualitas semen. pemeriksaan pH semen dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa kertas lakmus. Hasil rata-rata pH semen kambing Saanen setiap bulan pada musim hujan dan kemarau di BIB Lembang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pH semen kambing Saanen pada musim yang berbeda

Musim	Rata-rata pH Semen ($\bar{x} \pm SD$)
Hujan	$6,73 \pm 0,05$
Kemarau	$6,74 \pm 0,07$

Berdasarkan Tabel 2. Menunjukan pH semen segar kambing Saanen pada musim hujan lebih rendah dibanding musim kemarau. pH semen pada musim hujan yaitu sebesar $6,73 \pm 0,05$ sedangkan pada musim kemarau $6,74 \pm 0,07$. pH semen kambing Saanen di BIB Lembang dikategorikan normal. Hasil sesuai dengan pendapat Susilawati (2013) menyatakan bahwa pH semen memiliki kisaran normal yaitu 6,2 hingga 6,8.

Perbedaan musim dapat mempengaruhi pH semen yang dihasilkan. Secara umum pH semen pada musim hujan lebih asam dibanding musim kemarau hasil ini dipengaruhi aktivitas spermatozoa dan kandungan seminal plasma pada musim hujan lebih tinggi dibanding musim kemarau. Perbedaan musim mampu mempengaruhi pH semen yang dihasilkan. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Singh dan Purbey (1994) yang menyatakan bahwa musim juga mempengaruhi pH semen. Pada musim semi pH semen sekitar 6,67 dan pada musim panas/kering pH turun menjadi 6,51. Salisbury dan Vandemark (1985) menyatakan bahwa penurunan nilai pH dipengaruhi

oleh aktivitas spermatozoa sedangkan pengkoleksian semen dan kontaminasi bakteri dapat menyebabkan pH semen meningkat. Tinggi rendahnya pH semen sangat mempengaruhi daya tahan spermatozoa. Hasil ini didukung penelitian Vianika, Wahjuningsih dan Isnaini (2017) yang menyatakan bahwa penurunan derajat keasaman pada musim hujan disebabkan oleh aktivitas metabolisme spermatozoa.

pH merupakan ukuran dari aktivitas metabolisme spermatozoa, motilitas spermatozoa akan menurun seiring penurunan pH (Sorensen, 1979). Aktivitas metabolisme spermatozoa yang meningkat akan menghasilkan asam laktat berlebih yang mampu membunuh spermatozoa tersebut. Demikian pula suplai energi akan menurun yang mengakibatkan penurunan motilitas dan gerak massa spermatozoa (Varasofiari, Setiatin dan Sutopo. 2013). Derajat keasaman pada semen merupakan salah satu ukuran dalam aktivitas metabolisme spermatozoa, penurunan yang terjadi pada pH dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa. Adanya aktivitas pada metabolisme anaerobik pada semen akan berpengaruh terhadap kadar keasaman semen, aktivitas yang terjadi pada ternak akan mempengaruhi terbentuknya asam laktat pada semen (Salisbury dan Vandemark, 1985).

4.1.3. Warna Semen Segar

Warna semen erat kaitannya dengan konsentrasi dan konsistensi spermatozoa. Dalam penentuan warna semen segar di BIB Lembang dapat dilihat secara langsung pada tabung setelah dilakukan proses penampungan pada pejantan. Warna semen segar kambing Saanen meliputi Warna Kuning (K), Warna Cream (C), dan Warna Putih Susu (S). Hasil pengamatan semen segar kambing Saanen di BIB Lembang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Warna semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Warna Semen Segar (%)		
	Cream	Kuning	Putih Susu
Penghujan	46,9	50	3,1
Kemarau	62,5	37,5	0

Berdasarkan Tabel 3. Menunjukkan bahwa warna semen segar kambing Saanen pada musim hujan didominasi semen berwarna warna Cream sebesar 46,9%, warna kuning sebesar 50%, serta warna putih susu hanya 3,1%. Hal ini menandakan bahwa warna semen kambing Saanen dikatakan normal. Hasil ini sejalan dengan pendapat Susilawati (2013) yang menyatakan bahwa semen kambing berwarna abu-abu hingga kekuningan dan diantara pejantan warna bervariasi juga pada pejantan yang sama. Hasil ini didukung penelitian Evans dan Maxwell (1987) warna semen segar kambing yang normal adalah putih hingga krem. Semen segar yang memiliki jumlah spermatozoa banyak akan mengakibatkan semen lebih kental dan warna lebih pekat. Namun banyak pejantan yang menghasilkan semen berwarna kuning. Setiadi dkk, (2000) menyatakan bahwa Semen kambing terdiri dari dua unsur utama yaitu plasma dan spermatozoa. Plasma semen merupakan cairan yang sebagian besar disekresikan oleh kelenjar vesikularis dan dalam jumlah kecil disekresikan oleh testes. Plasma semen umumnya berwarna kekuningan, mungkin karena adanya riboflavin yang disekresikan oleh kelenjar vesikularis.

Rata-rata warna semen pada musim kemarau didominasi warna cream sebesar 62,5%, warna Kuning sebesar 37,5% dan tidak terdapat warna putih susu. Besarnya presentase warna krem diduga disebabkan jumlah ejakulasi pejantan dalam satu kali penampungan. Jumlah ejakulasi kambing dalam satu kali penampungan di BIB Lembang antara 1-3 ejakulasi. Hasil ini sesuai dengan pendapat Tambing dkk, (2000) yang menyatakan bahwa warna semen pada satu kali ejakulasi umumnya berwarna kuning, namun ejakulasi dua tiga kali per hari tidak didominasi lagi warna kuning tetapi sebagian berwarna krem. Utama dkk, (2000) Warna semen erat hubungannya dengan konsistensi dan konsentrasi spermatozoa. Semakin encer suatu semen maka konsentrasi spermatozoanya semakin rendah dan warnanyapun semakin pucat. Konsistensi semen sangat tergantung pada perbandingan spermatozoa dan plasma semen. Semen dengan warna pudar menunjukkan encernya semen dan rendahnya konsentrasi spermatozoa. Warna semen pada penelitian ini diperoleh warna kuning, krem dan putih susu dengan konsistensi umumnya kental.

4.1.4. Konsistensi Semen Segar

Konsistensi atau kekentalan semen dapat diketahui dengan cara menggoyangkan tabung yang berisi sperma secara pelan-pelan. Konsistensi mempengaruhi kualitas dari spermatozoa. Semakin tinggi tingkat kekentalan semen maka kualitas semen semakin baik. Dalam penentuan konsistensi semen segar dibedakan menurut jumlah spermatozoa yang terkandung dalam semen. semen dikatakan encer ($<1000 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), sedang ($1000 \cdot 10^6 - 1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), dan pekat ($>1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml

semen). Konsistensi semen segar kambing Saanen pada musim hujan dan kemarau ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Konsistensi semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Persentase Konsistensi Semen Segar (%)		
	Kental	Sedang	Encer
penghujan	59,4	40,6	0
Kemarau	62,5	37,5	0

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa konsistensi semen segar kambing Saanen pada musim hujan didominasi oleh konsistensi kental sebesar 59,4%, sedang 40,6%, sedangkan untuk yang encer tidak ditemukan. Berdasarkan data diatas menunjukkan semen segar kambing Saanen memiliki kualitas yang baik karena semen kambing yang normal memiliki tingkat konsistensi sedang sampai kental. Kisaran konsistensi semen yang baik yaitu sedang sampai kental atau pekat. Semakin pekat konsistensi semen semakin tinggi konsentrasi spermatozoa. Hasil ini sesuai dengan penelitian Hanum dkk, (2012) bahwa konsistensi merupakan derajat kekentalan dan dapat diperiksa dengan cara menggetar-getarkan tabung yang berisi semen. Semen yang baik derajat kekentalannya hampir sama atau sedikit lebih kental dari susu, sedangkan semen yang jelek, baik warna maupun kekentalannya sama dengan air buah kelapa atau encer. Hasil ini didukung pendapat (Toelihere, 1985) bahwa secara umum semen memiliki konsistensi kental. Derajat kekentalan (konsistensi) semen dapat digunakan sebagai parameter

pendugaan yang cepat dan mudah untuk mengukur konsentrasi spermatozoa dalam semen.

Kepekatan warna, konsistensi dan konsentrasi spermatozoa berkaitan satu sama lain. Semakin tinggi konsentrasi spermatozoa menyebabkan meningkatnya konsistensi dan kepekatan warna semen. Demikian pula sebaliknya semen dengan warna pudar atau pucat menunjukkan enceranya semen dan rendahnya konsentrasi spermatozoa. Warna dan konsistensi (kekentalan) semen dipengaruhi oleh konsentrasi spermatozoa, dimana semakin tinggi konsentrasi spermatozoa maka warna semen akan semakin keruh dan konsistensi akan semakin kental (Sutama dkk, 2000)..

Sama halnya dengan musim hujan, pada musim kemarau tidak ditemukan konsistensi semen segar encer. Tetapi konsistensi semen segar pada musim kemarau lebih baik dibanding musim hujan yaitu konsistensi semen segar kental sebesar 62,5%, konsistensi semen segar sedang sebesar 37,5%. Perbedaan presentase konsistensi diduga disebabkan faktor musim, dimana tingginya curah hujan dapat menurunkan tingkat kekentalan semen. Hasil ini sesuai dengan Khairi dkk, (2014) bahwa tingginya curah hujan akan berkorelasi negatif dengan tingkat konsentrasi spermatozoa artinya tingginya curah hujan akan berdampak pada penurunan konsentrasi spermatozoa. Penurunan tingkat konsentrasi semen segar pada musim hujan dapat disebabkan tingginya curah hujan yang berkorelasi terhadap penurunan lamanya penyinaran. Hasil ini diperkuat pendapat Pineda (2003) yang menyatakan lamanya penyinaran pada siang hari berpengaruh terhadap sekresi hormon FSH oleh hipotalamus yang berperan pada proses spermatogenesis. Jika konsentrasi semen semakin rendah maka tingkat konsistensi spermatozoa semakin encer dan warnanya

semakin pucat. Tambing dkk, (2000) menambahkan jumlah ejakulasi pejantan pada satu kali penampungan dapat mempengaruhi tingkat konsistensi semen, dimana pada satu kali ejakulasi per hari konsistensinya umumnya kental, namun ejakulasi tiga kali per hari tidak semuanya kental tetapi sedikit kental dan encer.

4.2. Pengamatan Mikroskopis

4.2.1. Motilitas Massa Semen Segar

Motilitas massa spermatozoa dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali pada suhu yang dijaga konstan. Penilaian dilakukan dengan mengamati pergerakan spermatozoa secara kelompok. Hasil pengamatan motilitas massa semen segar kambing Saanen pada musim berbeda ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata motilitas massa semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Persentase Motilitas Massa	
	$\geq 2+$	$\leq 2+$
Hujan	75,00	25,00
Kemarau	58,33	41,67

Motilitas massa lebih dari 2+ merupakan syarat dalam produksi semen beku. Menurut Hafez (2000) semen segar yang dapat dilanjutkan proses produksi semen beku memiliki motilitas massa lebih dari ++. Motilitas massa semen segar kambing Saanen pada musim hujan memiliki persentase motilitas massa $\geq 2+$ sebanyak 75,00% dan $\leq 2+$ sebanyak 25,00%. Sedangkan untuk persentase motilitas massa semen

segar kambing Saanen pada musim kemarau mengalami penurunan kualitas yaitu $\geq 2+$ sebanyak 58,33% dan $\leq 2+$ sebanyak 41,67%. Perbedaan persentase motilitas massa pada musim hujan dan kemarau dapat disebabkan oleh faktor perubahan musim. Tingginya suhu pada musim kemarau dapat menyebabkan ternak stres yang dapat mempengaruhi proses spermatozoa. Hasil ini sesuai dengan pendapat dari Evans dan Maxwell (1987) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan dan pergerakan spermatozoa semen kambing adalah metode penampungan semen, keadaan lingkungan, suhu, penanganan perawatan sesudah penampungan, interval penampungan, serta musim. Pendapat ini didukung Koivisto *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa musim dapat berpengaruh terhadap kualitas semen lebih dari 2%.

Motilitas massa dan motilitas spermatozoa merupakan dua parameter yang paling mudah untuk dipakai evaluasi kualitas suatu ejakulat. Ejakulat yang baik mempunyai gerakan massa spermatozoa ++ - +++, dan motilitas individu $>70\%$ dan layak dipakai untuk inseminasi buatan. Motilitas sperma pada kambing berkisar 75-90%. Motilitas dipengaruhi oleh umur sperma, maturasi sperma, penyimpanan energi *Adenosin Tri-fosfat* (ATP), agen aktif, bifisik dan fisiologik, cairan suspensi dan adanya rangsangan atau hambatan (Setiadi dkk, 2000). Motilitas massa paling baik adalah 3+ yang menunjukkan pergerakan progresif kedepan. Motilitas massa sedikitnya 2+ yang menunjukkan pergerakan koloni spermatozoa tidak terlalu pekat (Ax *et al.* 2000). Gerakan massa spermatozoa dapat digunakan untuk memprediksi motilitas atau daya gerak individu spermatozoa. Semakin tebal dan semakin besar gelombang spermatozoa maka semakin besar gelombang

spermatozoa yang bergerak ke depan (motil progresif) (Tambing dkk, 2000). Motilitas massa pada musim hujan lebih tinggi dibanding musim kemarau. Hasil ini sesuai dengan penelitian Faroq, Ijaz, Ahmad, Rehman dan Zaenab (2013) menyatakan bahwa motilitas massa yang tinggi terdapat selama musim dingin khususnya pada musim hujan yang basah dibanding musim gugur dan musim panas.

4.2.2. Motilitas Individu Spermatozoa Semen Segar

Motilitas Individu spermatozoa dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali pada suhu yang dijaga konstan. Penilaian dilakukan dengan mengamati pergerakan spermatozoa secara individu. Pada umumnya motilitas individu terbaik adalah pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan. Hasil pengamatan motilitas individu spermatozoa semen segar kambing Saanen pada musim berbeda ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata motilitas individu semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Motilitas Individu (%)		
	$\geq 70\%$	60-69%	$\leq 60\%$
Hujan	81,25	9,38	9,38
Kemarau	65,63	12,50	2188

Penurunan kualitas pada musim kemarau dapat disebabkan suhu lingkungan yang tinggi sehingga mempengaruhi proses spermatogenesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Hafez (2000) bahwa pengaruh cuaca dapat mempengaruhi ternak, suhu panas dapat menyebabkan ternak

setres sehingga dapat menghambat proses spermatogenesis oleh testis. Hasil ini didukung penelitian Cheng *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa Suhu panas menjadi faktor utama yang mempengaruhi kualitas spermatozoa pada pejantan. Hasilnya menunjukkan bahwa tekanan panas yang terjadi pada musim panas menurunkan kualitas spermatozoa dari pejantan secara signifikan. Selain itu, berbagai tingkat stimulasi panas menyebabkan perubahan aktivitas enzim. Peter dan Hansen (2009) menyatakan bahwa tekanan panas dapat menyebabkan setres panas pada ternak yang mengakibatkan gangguan fungsi reproduksi mamalia termasuk gangguan pada perkembangan spermatogenesis. Efek buruk dari stres panas adalah terjadinya hipertermia pada ternak yang berkaitan dengan peningkatan suhu tubuh. Perubahan suhu testis berpengaruh terhadap spermatogenesis.

Gerakan massa spermatozoa dapat digunakan untuk memprediksi motilitas atau daya gerak individu spermatozoa. Pada umumnya dan yang terbaik adalah pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan. Gerakan melingkar dan gerakan mundur sering merupakan tanda-tanda *cold shock* atau media yang tidak isotonik dengan semen. Gerakan berayun atau berputar di tempat sering terlihat pada semen yang tua, apabila kebanyakan spermatozoa telah berhenti bergerak maka dianggap mati (Feradis, 2007). Motilitas spermatozoa sangat bergantung pada suplai energi hasil metabolisme. Metabolisme berlangsung dengan baik jika membran plasma berada dalam keadaan utuh sehingga mampu mengatur substrat atau elektrolit yang diperlukan untuk metabolisme. Selain itu, pakan juga merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi motilitas spermatozoa (Zalyazaini dkk, 2016). Kandungan nutrisi yang terkandung pada hijauan merupakan kebutuhan

pokok dan bereproduksi. Karbohidrat dalam bentuk monosakarida dibawa oleh darah kemudian masuk dalam kelenjar-kelenjar aksesoris seperti kelenjar vesikula seminalis dan kelenjar prostat. Kadar karbohidrat dalam kedua kelenjar ini akan meningkat seiring dengan perkembangan spermatogenesis (Muhamad, Savitri, Adnyane dan Srihadi, 2001). Motilitas atau daya gerak progresif spermatozoa sesudah ejakulasi selalu digunakan sebagai pegangan yang termudah dalam penilaian kualitas semen untuk bisa diproses lebih lanjut. Motilitas spermatozoa ini mempunyai peranan yang penting untuk keberhasilan fertilisasi. Motilitas spermatozoa untuk masing-masing spesies berbeda dan bervariasi sesuai dengan frekuensi ejakulat, kondisi medium dan suhu lingkungan (Toelihere, 1985).

4.2.3. Konsentrasi Semen Segar

Konsentrasi adalah jumlah spermatozoa per milliliter semen. Penilaian konsentrasi atau jumlah spermatozoa permilliliter semen sangat penting, karena faktor konsentrasi semen dapat menggambarkan sifat-sifat semen dan dipakai sebagai salah satu kriteria penentuan kualitas semen, perhitungan konsentrasi sperma dilakukan menggunakan *spectrophotometer*. Hasil pengamatan konsentrasi semen segar kambing Saanen pada musim berbeda ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Konsentrasi spermatozoa semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Rata-rata konsentrasi semen segar (juta/ml semen)
Hujan	2019,06 \pm 151,14
Kemarau	2235,07 \pm 147,16

Berdasarkan Tabel 7. Menunjukkan bahwa konsentrasi spermatozoa kambing Saanen pada musim penghujan dan kemarau tergolong normal. Hasil ini sesuai pendapat Garner dan Hafez (2000) konsentrasi spermatozoa/ml semen sekitar 800-2.000 juta. Musim hujan memiliki tingkat konsentrasi semen segar lebih rendah dibanding pada musim kemarau. Tingkat konsentrasi spermatozoa pada musim hujan sebesar 2019,06 \pm 151,14 juta/ml sedangkan pada musim kemarau mengalami kenaikan sebesar 2235,07 \pm 147,16 juta/ml. Penurunan tingkat konsentrasi semen segar pada musim hujan dapat disebabkan tingginya curah hujan yang berkorelasi terhadap penurunan lamanya penyinaran. Lamanya penyinaran pada siang hari berpengaruh terhadap sekresi hormon FSH oleh hipotalamus yang berperan pada proses spermatogenesis. Hasil ini sejalan pendapat dari De Santiago-Miramontes *et al.* (2009) menyatakan bahwa Pada kondisi tubuh yang tinggi hormon reproduksi FSH lebih rendah konsentrasinya di dalam tubuh, maka menyebabkan lebih sedikitnya produksi spermatozoa yang dihasilkan. Khairi dkk, (2014) menambahkan intensitas curah hujan yang tinggi ternyata juga mempengaruhi konsentrasi spermatozoa sama halnya dengan volume semen dan motilitas spermatozoa. Tingginya curah hujan berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi spermatozoa sebesar 57,6%,

sedangkan yang lainnya dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil ini diperkuat pendapat Pineda (2003) yang menyatakan bahwa cahaya merupakan salah satu faktor yang mampu menstimulasi atau merangsang sekresi hormon oleh hipotalamus sehingga lama waktu penyinaran memiliki pengaruh terhadap sekresi hormon yang mampu mempengaruhi spermatogenesis. Cahaya akan ditangkap oleh indra penglihatan yaitu mata dan diteruskan ke kelenjar hipotalamus dan menstimulasi sekresi hormon gonadotropin yang mampu menstimulasi sekresi hormon FSH dan LH oleh hipofisa anterior. Hormon FSH berperan dalam spermatogenesis, apabila terjadi gangguan terhadap sekresi hormon FSH maka spermatogenesis terganggu dan produksi semen juga akan mengalami perubahan.

Produksi dan kualitas pejantan dipengaruhi oleh musim dengan intensitas curah hujan yang tinggi akan mengalami penurunan produksi dan kualitas semen. Pileckas *et al.* (2013) menyatakan adanya perbedaan yang nyata antara konsentrasi spermatozoa pada bulan penampungan yang berbeda. Iklim yang meliputi temperatur, kelembaban, curah hujan, musim dapat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. David *et al.* (2007) menyatakan bahwa umur dan musim berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi spermatozoa pada bangsa yang berbeda.

Warna, konsistensi dan konsentrasi mempunyai hubungan yang sangat erat satu dengan yang lain, artinya jika semen semakin encer maka konsentrasi spermatozoa semakin rendah dan warnanyapun semakin pucat. Konsistensi atau kekentalan semen dipengaruhi oleh perbandingan antara spermatozoa dengan plasma semen. Semen dengan dengan konsistensi kental akan mempunyai konsentrasi spermatozoa yang lebih tinggi dibandingkan dengan semen yang encer

(Suyadi dkk, 2012). Umumnya konsentrasi spermatozoa dalam semen sejalan dengan perkembangan seksual dan kedewasaan pejantan, sesuai dengan kualitas makanan yang diberikan dan pengaruh kesehatan reproduksi. Perbedaan mengenai konsentrasi spermatozoa dari pejantan yang satu dengan lainnya dikarenakan terdapat perbedaan pada umur pejantan, perbedaan musim, serta perbedaan kondisi kesehatan pejantan itu sendiri (Tripliawan dkk, 2014). Konsentrasi spermatozoa/ml semen sekitar 800-2.000 juta (Garner dan Hafez, 2000).

4.2.4. *Post Thawing Motility*

Untuk dapat mengetahui kualitas spermatozoa setelah dilakukan pembekuan, maka perlu dilakukan evaluasi motilitas spermatozoa atau *post thawing motility*. Evaluasi motilitas spermatozoa *post thawing* adalah salah satu parameter yang banyak digunakan untuk menentukan kualitas semen yang akan digunakan untuk IB. Hasil ini sesuai pendapat Herliantien dan Sarastina (2007) bahwa untuk pengujian kualitas semen setelah pembekuan dilakukan uji *Post Thawing Motility* (PTM). Nilai presentase PTM semen beku kambing Saanen pada musim berbeda ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase PTM semen beku kambing pada musim yang berbeda.

Musim	Persentase PTM (%)	
	$\geq 40\%$	$\leq 40\%$
Hujan	84,38	15,63
Kemarau	81,25	18,75

Dalam penentuan persentase PTM dikategorikan menjadi dua yaitu nilai PTM dengan persentase $\geq 40\%$ dan $\leq 40\%$. Pengelompokan pada Tabel 8. didasari pada persyaratan standar produksi semen beku Indonesia yang tertera dalam SNI 01-4869.1-2008. Bahwa standar minimal semen beku memiliki PTM minimal 40%. Hasil ini sejalan dengan pendapat Noviansyah dan Dutcha (2016) bahwa untuk dapat mengetahui kualitas spermatozoa kambing setelah pembekuan, maka perlu dilakukanevaluasi motilitas (*post thawing motility*) dengan batas minimal 40. Hasil ini didukung pendapat Hafez (2000) yang menyatakan syarat minimal nilai *Post Thawing Motility* agar spermatozoa dapat digunakan dalam IB adalah 40%.

Penurunan nilai presentase PTM pada musim kemarau dapat dipengaruhi nilai persentase awal motilitas individu. Hasil ini sesuai dengan penjelasan Septiyani (2012) bahwa kualitas semen beku *post thawing* dipengaruhi berdasarkan motilitas dan skoring individu. Gazali dan Tambing (2002) menambahkan pengaruh utama dari *cold shock* terhadap sel spermatozoa ialah penurunan motilitas dan daya hidup, perubahan permeabilitas dan perubahan komponen lipid pada membran. Spermatozoa yang mengalami *cold shock* akan menyebabkan penurunan kemampuan sel spermatozoa. Hasil ini disempurnakan oleh Yulnawati dan Agus (2005) bahwa kerusakan yang terjadi *post thawing* dapat disebabkan karena kenaikan suhu yang menimbulkan denaturasi protein spermatozoa. Apabila membran plasma spermatozoa sudah mengalami kerusakan, maka metabolisme spermatozoa akan terganggu sehingga spermatozoa mulai kehilangan motilitasnya dan kemampuan spermatozoa untuk fertilisasi karena lepasnya komponen seluler dan inaktivasi protein-protein enzim penting didalam akrosom. Kejadian ini mengakibatkan kematian

spermatozoa yang berdampak pada menurunnya viabilitas spermatozoa.

4.2.5. *Recovery Rate* Spermatozoa

Recovery Rate adalah kemampuan pemulihan spermatozoa setelah pembekuan dengan membandingkan persentase sperma motil pada semen segar dan ekuilibrasi dengan *pasca thawing*. *Recovery rate* spermatozoa kambing Saanen pada musim yang berbeda ditampilkan pada Tabel 9. Dalam penentuan persentase nilai RR dibekan menjadi dua yaitu persentase nilai RR lebih dari 53% dan persentase nilai RR dibawah 53%. Penentuan pengelompokan nilai RR 53% didasari pada penelitian dari Suherlan, Soeparna dan Hidayat (2015) menunjukan nilai *Recovery Rate* yang lebih tinggi yaitu 52,84%.

Tabel 9. Persentase RR semen kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Persentase RR (%)	
	$\geq 53\%$	$\leq 53\%$
Hujan	91	9
Kemarau	84	16

Berdasarkan Tabel 9. Menunjukan persentase nilai RR semen kambing Saanen pada musim hujan memiliki persentase RR lebih dari $\geq 53\%$ sebesar 91% dan persentase RR kurang dari $\leq 53\%$ sebesar 9%. Sedangkan untuk musim kemarau nilai RR dari musim hujan yaitu memiliki persentase RR lebih dari $\geq 53\%$ sebesar 84% dan persentase RR lebih rendah kurang dari $\leq 53\%$ sebesar 16%. Penurunan nilai RR yang terjadi pada

musim kemarau diduga berkaitan dengan nilai motilitas awal semen segar dan nilai PTM yang rendah pada musim kemarau. Hal ini sejalan dengan pernyataan dari Arifiantini, Yusuf dan Graha (2005) bahwa RR adalah kemampuan pemulihan spermatozoa setelah pembekuan dengan membandingkan motilitas spermatozoa setelah *thawing* dengan motilitas spermatozoa segar.

Presentase nilai RR dapat dipengaruhi oleh nilai motilitas *pasca thawing*. Semakin tinggi nilai PTM semen beku semakin tinggi presentase RR yang didapat, sebaliknya semakin rendah nilai PTM semen beku maka nilai RR semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Herdiawan (2004) nilai RR yang tinggi menandakan jumlah spermatozoa *pasca thawing* yang motil juga tinggi. Hal ini berkaitan dengan tingginya tingkat keutuhan membran plasma spermatozoa yang mendukung proses metabolisme untuk menghasilkan pergerakan spermatozoa berjalan dengan baik. selain itu, RR menunjukkan efisiensi dari proses pembekuan yang dilakukan. Semakin tinggi nilai RR, maka proses pembekuan yang dilakukan semakin baik. Menurut Kwon *et al.* (2002) kerusakan sel akibat pembekuan dapat terjadi karena dehidrasi, peningkatan konsentrasi elektrolit, serta terbentuknya kristal es intraseluler yang dapat mempengaruhi permeabilitas dinding sel dan pada akhirnya spermatozoa kehilangan daya motilitasnya. Hilangnya daya motilitas spermatozoa selama proses pembekuan akan berpengaruh terhadap laju pemulihan (*recovery rate*) sperma setelah mengalami pencairan kembali (Hafez, 2000).

4.2.6. Produksi Semen Beku

Hasil persentase produksi semen beku kambing Saanen pada musim berbeda yaitu musim hujan dan kemarau ditampilkan pada Tabel 10.

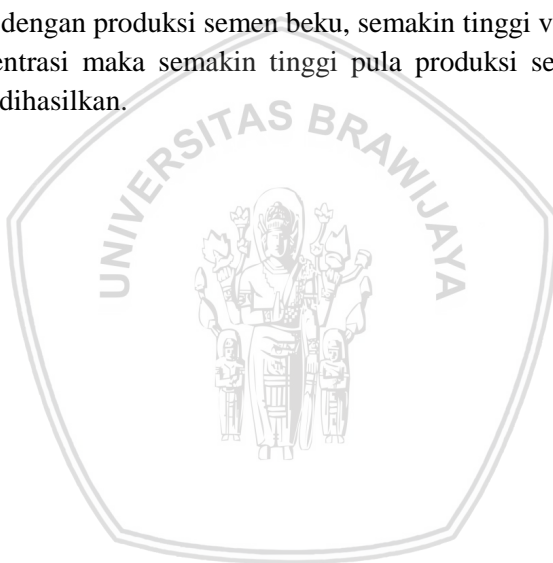
Tabel 10. Total produksi semen beku kambing Saanen pada musim yang berbeda.

Musim	Rata-rata Total Produksi Semen Beku (straw)
Hujan	515,75 ± 8,33
Kemarau	466,25 ± 12,40

Berdasarkan Tabel 10. Menunjukan total produksi semen beku pada musim hujan sebesar 515,75 ± 8,33 straw sedangkan pada musim kemarau mengalami penurunan total produksi sebesar 466,25 ± 12,40 straw. Perbedaan total produksi semen dapat dipengaruhi oleh volume semen segar, konsentrasi spermatozoa dan motilitas spermatozoa. Hasil ini sesuai dengan pendapat Susilawati (2011) konsentrasi spermatozoa, volume dan persentase motilitas merupakan faktor yang menentukan produksi semen beku. Hasil ini didukung pendapat Zamuna dkk. (2015) menjelaskan bahwa produksi semen beku dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meliputi volume, konsentrasi dan motilitas spermatozoa pada semen segar

Produksi total semen beku pada musim kemarau lebih tinggi dibanding musim hujan, hal ini dapat dipengaruhi oleh kualitas semen pada musim kemarau. Dilihat dari volume, konsentrasi, motilitas, PTM dan RR yang cenderung lebih tinggi pada musim kemarau dibanding musim hujan. Hasil ini

sesuai dengan penelitian Sunami dkk, (2017) produksi semen beku pada musim kemarau lebih tinggi dibanding dengan musim penghujan hal ini berkaitan dengan kualitas semen pada musim kemarau dilihat dari segi volume semen, konsentrasi spermatozoa, motilitas individu spermatozoa, PTM dan nilai RR. Volume semen segar, konsentrasi spermatozoa dan motilitas spermatozoa yang tinggi akan menentukan jumlah pengencer yang diberikan, sedangkan PTM, RR berbanding lurus dengan produksi semen beku, semakin tinggi volume dan konsentrasi maka semakin tinggi pula produksi semen beku yang dihasilkan.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Perbedaan musim dapat mempengaruhi kualitas semen kambing Saanen, secara umum pada musim hujan memiliki kualitas semen yang lebih baik dibanding semen pada musim kemarau. Baik itu volume, pH, motilitas massa, motilitas individu, PTM dan RR. Pada musim kemarau konsentrasi dan konsistensi semen lebih baik dibanding musim hujan. Produksi semen beku pada musim Hujan lebih tinggi dibanding musim kemarau.

5.2. Saran

Pada musim kemarau perlu dilakukan pemberian pakan tambahan bernutrisi tinggi untuk meningkatkan kualitas semen yang dihasilkan dari pejantan. Sehingga produksi semen beku pada musim kemarau kualitas maupun kuantitasnya meningkat.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. 2016. Outlook susu. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral. Kementrian Pertanian.
- Anonimous. 2002. Saanen Dairy Goats. www.homepage.montana.edu/~isijg/docs/goats.html. Diakses pada tanggal 20 Desember 2017.
- Anonimous. 2008. Peraturan Menteri Pertanian Tentang Persyaratan Teknis Minimal Pemasukan Benih, Bibit Ternak dan Ternak Potong. Tersedia dari: [http://karantinapertaniansby.deptan.go.id/admin/download/files/Permentan No. 07 Th 2008, LAMP-2-Permentan 07-08.rtf](http://karantinapertaniansby.deptan.go.id/admin/download/files/Permentan%20No.%2007%20Th%202008,%20LAMP-2-Permentan%2007-08.rtf). Diakses pada tanggal 22 Desember 2017.
- Anonimous. 2016. Outlook Susu Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Susu. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian sekretariat Jendral Kementrian Pertanian, jakarata. Diakses Pada Tanggal 21 Desember 2017.
- Arifiantini, I., Yusuf, T. L dan Graha, N. 2005. Longivitas Dan Recoveryrate Pasca Thawing Semen Beku Sapi Fresian Holstein Menggunakan Bahan Pengencer Yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ax, R.L., Dally, N., Didion, B. A., Lenz. R.W., Love. C.C., Varner. D. D., Hafez & Bellin. M. E. 2000. Semen evaluation. In: Reproduction in farm animals 7th ed. Lippincot Williams & Wilkins, Philadelphia.

- Bhakat, M., Tushar, K. M., Ashok, K. G., dan Muzamil, A. 2014. Effect of Season on Semen Quality of Crossbred (Karan Fries) Bulls. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2(11): 632- 637.
- Cheng, Y. S., Liu, Y., Zheng, D., Su, G., Wang, C., Liu, Y., Zhang, H., You, L., Hiu and Zhang, J. 2016. The Effect Of Heat Stress On Bull Sperm Quality and Related HSPs Exspression. *Journal Of Ziology.* 66(34) : 321-333
- David, I. D., Xavier, L., Gilles, M., Eduardo, R.G., Christele and Loys. B. 2007. Genetic And Environmental Effects On Semen Traits In Lacaune And Manech Tete Rouse Ai Rams Genet Sel. *Evol.* 39(1): 405-419.
- De Santiago-Miramontes M. A., Malpaux, B., Delgadillo, J. A. 2009. Body Condition Is Associated With a Shorter Breeding Season And Reduced Ovulation Rate In Subtropical Goats. *Anim Reprod Sci.* 114:175-182.
- Epun, D. B. 2003. Penampilan Reproduksi dan Produksi Kambing Saanen dan Persilangan Antara Saanen dan Peranakan Etawa (Studi kasus di PT. Taurus Dairy Farm, Cicurug, Sukabumi. *Jurnal Peternakan.* 4(1) : 36-39
- Evans, G., and Maxwell, W. M.C. 1987. Salamon's Artivicial Insemination Of Sheep and Goats. Butterworths. London.

- Farooq, U., Ijaz., Ahmad, A., Rehman and Zainab. 2013. Seasonal Variation In Certain Physical and Biochemical Attributes Of Semen From Cholistani Bulls. *Pakistan Veterinary Journal*. 333(4) : 510-514.
- Feradis. 2007. Karakteristik Sifat Fisik Semen Domba ST Croix. *Jurnal Peternakan*. 4 (1) : 1-5.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak*. Bandung : Alfabeta.
- Gangyi, X., Hongping, Z., Changjun, X., Xinglin, Z., Dan, Yi, Z and Li. Z. 2001. Research on Quality, Preservation Dilutors and Frozen Technology of Boer Goat semen. Faculty of Animal Science and Technology, Sichuan Agricultural University. China.
- Garner, D. L and Hafez, E. S. E. 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma. In: *Reproduction in Farm Animals*. Edited by E. S. E. Hafez. 7th Edition. Lippincott Williams and Wilkins: Maryland. USA.
- Gazali, M. dan Tambing. 2002. Kriopreservasi Sel Spermatozoa. *Jurnal Hayati*. Hlm. 27-32 ISSN 0854-8587.
- Gunawan., Afiati., akain, M., Said, S., Tappa, B. 2004. Pengaruh Media Pengencer Terhadap Kualitas Spermatozoa Beku Sapi PO. *Seminar Nasional Teknologi dan Veteriner*. 3(1): 61-66.
- Hafez E. S. E. 2000. Preservation and Cryopreservation of Gametes and Embryos, pp. 431 - 441. In E.S.E. Hafez Edt. *Reproduction in Farm Animals*. 7th Edition. Lippincott Wiliams and Wilkins, Maryland, USA.

- Hanum, A. N., Setiatin, D. E. T., Samsudewa, E., Kurniawan, E., Purbowati dan Sutopo. 2012. Perbandingan Kualitas Semen Kambing Kejobong dan Kambing Kacang di Jawa Tengah. 2(4) : 21-30
- Herdiawan. 2004. Pengaruh Laju Dan Penurunan Suhu Dan Jenis Pengencer Terhadap Kualitas Semen Beku Domba Priangan. Jurnal Ilmu Ternak Tan Veteriner. 9 (3) : 98-107.
- Herlientien dan Sarastina. 2000. Penampungan, Prosesing, Distribusi dan Evaluasi Semen Beku di Balai Inseminasi Buatan Singosari. BIB Singosari. Malang.
- Inounu, I. 2014. Upaya Meningkatkan Keberhasilan Inseminasi Buatan Pada Ternak Ruminansia Kecil. Wartazoa. 24(4) : 201-209.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi Dan Kerbau. Gadjah Mada Universiy Press. Yogyakarta.
- Khairi, F., Muktiani, A dan Ondho. 2014. Pengaruh Suplementasi Vitamin E, Mineral Selenium dan Zink Terhadap Konsumsi Nutrien, Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simental. Agripet. 14(1) : 6-16.
- Khairi, F. 2016. Evaluasi Produksi Dan Kualitas Semen Sapi Simental Terhadap Tingkat Bobot Badan Berbeda. Jurnal Peternakan. 13(2) : 54-58.

- Koivisto, M. B., Costa, M. T., Perri, S. H and Vicente, W. R. R. 2009. The Effect of Season on Semen Characteristics and Freezability in *Bos indicus* and *Bos taurus* Bulls in the Southeastern Region of Brazil. *Reproduction Domestic Animal*.44 (2) : 587-592.
- Kwon, A.Y., Hj. K. O., and Park, C. S. 2002. Effect Of Diluent Component, Freezing Rate, Thawing Time And Thawing Temperature On AC Acrosoma Morphology And Motility Of Frozen Thawed Boar Semen Asian-Aust. *J Anim Sci*. 15: 247-249.
- Muhamad, K., Savitri, N., Adnyane, I. K. M dan Srihadi. A. 2001. Morfoligi dan Kandungan Karbohidrat Kelenjar Aksesoris Organ Reproduksi Pejantan Padan Umur Sebelum dan Sesudah Pubertas. *Hayati*. 8(4) : 92-97
- Moeljanto, R. D dan Bernardinus T. W. W. 2002. Khasiat dan Manfaat Susu Kambing Susu Terbaik Dari Hewan Ruminansia. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Nuryadi. 2014. Ilmu Reproduksi Ternak, hal. 49 – 55. Universitas Brawijaya (UB Press) : Malang.
- Noviansyah, L., Ducha, N. 2016. Penggunaan Pengencer Dasar Tris-Citric Acid-Fructose (TCF) Dengan Suplementasi Soya Dalam Metode Pembekuan Semen Kambing Boer. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 11(9) : 552-555.
- Nyuwita, A., Susilawati, T dan Isnaini, N. 2015. Kualitas semen dan produksi semen beku sapi Simmental pada umur yang berbeda. *J. Ternak Tropika*. 16(1) : 61-68.

- Permadi, D. W., Tagama. T. W., Yuwono. P. 2013. Produksi Semen Beku Sapi Pejantan Dengan Body Condition Score (BCS) yang Berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(3) : 759-767
- Peter, J and Hansen. 2009. Effect Of Heat Stress On Mamalian Reproduction. *Philos Trans Rsoc LondB Biot Sci*. 364 (1534) : 3341-3350
- Pileckas, V., Arturas, S., and R. Violeta. 2013. Survival Effect Of Year Period On Bull Semen Properties. *Vet Med Zoot*. 64(8): 76-81.
- Pineda, M. H. [editor]. 2003. McDonald's Veterinary Endocrinology and Reproduction. Edisi ke-5. Iowa State : Blackwell Publishing.
- Pribadiningtyas, P.A., Suprayogi, T. H., Sambodo, P. 2012. Kambing Perah Laktasi Peranakan Etawa. *Animal Agricultural Journal* 1(1):99-105
- Rahmawati, M. R., T. Susilawati., M. N. Ihsan. 2014. Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku Pada Bangsa Sapi dan Bulan Penampungan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Ternak*. 25 (5) : 25-36
- Salisbury, G. W., dan Vandemark, N. L. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi. Alih Bahasa Djanuar R. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- Sarastina, T. 2007. Analisa Beberapa Parameter Motilitas Spermatozoa pada Berbagai Bangsa Sapi

Menggunakan Computer Assisted Semen Analysis (CASA). *J. Ternak Tropika*. 6 (2) : 1-12

- Septiyani, R. 2012. Hubungan Antara Viabilitas, Motilitas, Dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Semen Beku Sapi Limousin. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas Peternakan, institut pertanian bogor.
- Setiadi., I-Ketut, S., Situmorang, P., AdiatiI, S, U., Kostman, I.B.T., Maulana., dan Mulyawan. 2000. Evaluasi Karakteristik Semen Kambing Calon Bibit. 74-87.
- Setyono A. W. E., Isnaini, N. dan Wahjuningsih, S. 2014. Performan Reproduksi Sapi Persilangan Limousin di Wilayah Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung. *Ternak Tropika*. 15(1): 1-8.
- Singh, L. P., and Purbey, I. N. 1994. Effect Of Season On Reaction Time And Physical Characteristics Of Indigenous Buck Semen. *Indian vet J*. 71(14) : 729-730.
- Sorensen, M., Jr. 1979. *Animal Reproduction Principles and Practices*. National Book Store Inc. Philipines.
- Suherlan, N. E., Soeparna., Hidayat, K. 2015. Pengaruh Penambahan Berbagai Tingkat DMF (Dimethyl Forman Sebagai Agen Krioprotektan Terhadap Keutuhan Membran Ide) Plasma Dan Recovery Rate Semen Beku Domba Lokal. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 7 (2). 81-88
- Sukmawati., Arifiantini, R., Purwantoro. 2014. Daya Tahan Spermatozoa Terhadap Proses Pembekuan Pada

Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. Jurnal Ilmu Ternak Veteriner. 19(3) : 168-175.

Sunami, S., Nurul, I., Wahyuningsih, S. 2017. Kualitas Semen Segar Dan Recovery Rate (RR) Sapi Limosin Pada Musim Yang Berbeda. Jurnal Ternak Tropika. 18(1) : 36-50.

Susilawati, T. 2011. Spermatologi. Universitas Brawijaya (UB) Press. Malang.

Susilawati, T. 2013. Pedoman Inseminasi Buatan. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Malang.

Sutama, I-K., Setiadi., Adiati, B P. U., Budiarsana, I.G.M., Kostman, T., Maulana., Mulyawan dan Sukmana, R. 2000. Uji Kualitas Semen Beku Peranakan Etawah dan Kambing Boer. Rekayasa Teknologi Peternakan. 88-111.

Suyadi., Rachmawati, A dan Iswanto, N. 2012. Pengaruh α -tocopherol Yang Berbeda Dalam Pengencer Dasar Tris Aminimethane-Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Yang Disimpan Pada Suhu 5°C. jurnal Ilmi –Ilmu Peternakan. 22 (3) : 1-8.

Suyadi., Susilawati, T dan Isnaini, N. 2004. Uji Coba Produksi Semen Beku Kambing Boer. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. UB. Malang.

Tambing, S. N., Mozes, R., Toelihere. Yusuf dan I Ketut, S. 2000. Pengaruh Gliserol Dalam Pengenceran Tris Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah. Jurnal Ilmu Ternak dn Veteriner. 5(2) : 1-8.

- Toelihere, M. R. 1985. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Tripliawan., Deby., Dadang., Saleh, M dan Paulus. 2014. Perbedaan Volume Semen, Konsentrasi, Dan Motilitas Spermatozoa Pejantan Sapi FH di BIB Lembang Dengan Interval Penampungan 72 Jam 96 Jam. Jurnal Ilmiah Peternakan. 2(1) : 227-232.
- Varasofiari, V. N., Setiani, E. T dan Sutopo. 2013. Evaluasi Kualitas Semen Segar Sapi Jawa Brebes Berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan. Animal Argiculture Journal. 2 (1) : 201-208.
- Vianika, V. N., Wahjuningsih, S., Isnaini, N. 2017. Pengaruh Musim Terhadap Kualitas Semen Segar dan Recovery Rate Spermatozoa Sapi Friesien Holstein Kelahiran Australia dan Kelahiran Indonesia. Jurnal Ternak Tropika. 14(1) : 34-47.
- Winarto, A., Isnaini, N. 2008. Pengaruh Tingkat Pengenceran Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing PE Setelah Penyimpanan Pada Suhu Kamar. Jurnal Ternak Tropika. 9(2) : 72-80.
- Wiratri, V. D. B., Susilawati, T dan Wahjuningsih, S. 2014. Kualitas Semen Sapi Limousin pada Pengencer yang Berbeda Selama Pendinginan. Jurnal Ternak Tropika. 15(1): 13-20
- Yulnawati dan Agus, S.M. 2005. Motilitas Dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan Pada Suhu 4°C. Media Kedokteran Hewan 21 (3) : 100 – 104.

- Zalyazaini., Dasrul., Wahyuni, S., Akmal, M., Mohd. A. N. A.
2016. Karakteristik Semen dan Komposisi Kimia Plasma Seminalis Sapi Aceh Yang di Pelihara di BIBD Saree Aceh Besar. Agripet. 16 (2) : 121-130.
- Zamuna A. K. M., Susilawati, S., Ciptadi, G. dan Marjuki.
2015. Perbedaan Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. J. Ternak Tropika. 16(2): 01-06.

